

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-216817

(43)Date of publication of application : 02.08.2002

(51)Int.Cl.

H01M 8/04

(21)Application number : 2001-015699

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

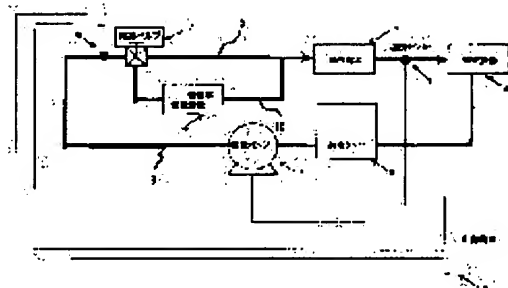
(22)Date of filing : 24.01.2001

(72)Inventor : KASHIWAGI NAOTO

(54) CONDUCTIVITY CONTROL DEVICE FOR FUEL CELL COOLING LIQUID**(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To efficiently control conductivity of coolant liquid so as not to cause performance degradation of a fuel battery or increase of pump load in case of a fuel cell device equipped with a structure of bypassing coolant water to a conductivity-lowering device in order to lower conductivity of the fuel cell coolant water.

SOLUTION: The conductivity control device is provided with a circulating flow channel 10 circulating coolant water between a fuel cell 2 and a heat exchanger 6 with a circulating pump 3, a bypass flow channel 11 for returning coolant water drawn out of the circulating flow channel back to the circulating flow channel through a conductivity-lowering device 4, a valve 7 for adjusting bypassing ratio of coolant water from the circulating flow channel to the bypass flow channel, a conductivity sensor 8 detecting conductivity of coolant water, a control device 1 for controlling bypassing ratio of coolant water by the valve according to conductivity of coolant water, and a temperature sensor 9 detecting temperature of coolant water. When the temperature of coolant water is above a standard temperature and conductivity below a standard conductivity, bypassing ratio to the conductivity-lowering device is reduced, whereby, pump load is prevented from becoming excessively high by lowering pressure loss due to coolant water bypass to the conductivity-lowering device, at time of high temperature when pump load is high.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 29.10.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3659173

[Date of registration] 25.03.2005

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-216817

(P2002-216817A)

(43) 公開日 平成14年8月2日 (2002.8.2)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 1 M 8/04

識別記号

F I

H 0 1 M 8/04

テーマコード(参考)

N 5 H 0 2 7

H

T

Z

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2001-15699(P2001-15699)

(22) 出願日 平成13年1月24日 (2001.1.24)

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 柏木 直人

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産

自動車株式会社内

(74) 代理人 100075513

弁理士 後藤 政喜 (外1名)

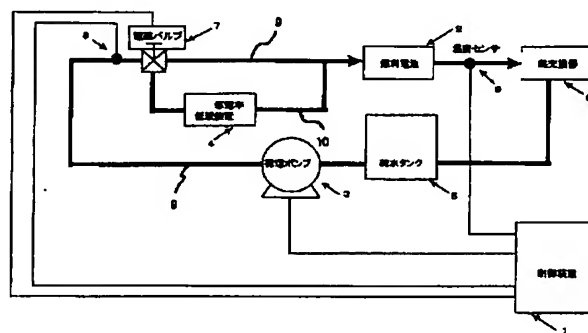
Fターム(参考) 5H027 AA02 CC06 KK31 MM16

(54) 【発明の名称】 燃料電池冷却水の導電率管理装置

(57) 【要約】

【課題】 燃料電池冷却水の導電率を低減するために、冷却水を導電率低減装置へバイパスさせる構成を備えた燃料電池装置において、燃料電池の性能低下やポンプ負荷の増大を起こすことのないように冷却水導電率の管理を効率よく行う。

【解決手段】 循環ポンプ3により燃料電池2と熱交換器6とのあいだで冷却水を循環させる循環流路10と、この循環流路から取り出した冷却水を導電率低減装置4を通して循環流路に戻すバイパス流路11と、循環流路からバイパス流路への冷却水バイパス割合を調節するバルブ7と、冷却水の導電率を検出する導電率センサ8と、冷却水の導電率に基づいて前記バルブにより冷却水バイパス割合を制御する制御装置1と、冷却水の温度を検出する温度センサ9とを備える。冷却水の温度が基準温度以上かつ導電率が基準導電率以下のときには、前記導電率低減装置へのバイパス割合を減らすことにより、ポンプ負荷が大きい高温時には導電率低減装置への冷却水バイパスによる圧力損失を低減してポンプ負荷が過大となるのを防止する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】循環ポンプにより燃料電池と熱交換器とのあいだで冷却液を循環させる循環系と、この循環系から取り出した冷却液を導電率低減装置を通して循環系に戻すバイパス系と、循環系からバイパス系への冷却液バイパス割合を調節するバルブと、冷却液の導電率を検出する導電率センサと、冷却液の導電率に基づいて前記バルブにより冷却液バイパス割合を制御する制御装置とを備えた燃料電池装置において、冷却液の温度を検出する温度センサを設けると共に、前記制御装置を、冷却液の温度が基準温度以上かつ導電率が基準導電率以下のときには、前記導電率低減装置へのバイパス割合を減らすように構成した燃料電池冷却液の導電率管理装置。

【請求項2】循環ポンプにより燃料電池と熱交換器とのあいだで冷却液を循環させる循環系と、この循環系から取り出した冷却液を導電率低減装置を通して循環系に戻すバイパス系と、循環系からバイパス系への冷却液バイパス割合を調節するバルブと、冷却液の導電率を検出する導電率センサと、冷却液の導電率に基づいて前記バルブにより冷却液バイパス割合を制御する制御装置とを備えた燃料電池装置において、冷却液の温度を検出する温度センサを設けると共に、前記制御装置を、冷却液の温度が基準温度以下かつ導電率が基準導電率以上のときには、前記導電率低減装置へのバイパス割合を増やすように構成した燃料電池冷却液の導電率管理装置。

【請求項3】循環ポンプにより燃料電池と熱交換器とのあいだで冷却液を循環させる循環系と、この循環系から取り出した冷却液を導電率低減装置を通して循環系に戻すバイパス系と、循環系からバイパス系への冷却液バイパス割合を調節するバルブと、冷却液の導電率を検出する導電率センサと、冷却液の導電率に基づいて前記バルブにより冷却液バイパス割合を制御する制御装置とを備えた燃料電池装置において、循環ポンプの負荷を検出するポンプ負荷検出装置を設けると共に、前記制御装置を、循環ポンプの負荷が基準負荷以上かつ導電率が基準導電率以下のときには、導電率低減装置へのバイパス割合を減らすように構成した燃料電池冷却液の導電率管理装置。

【請求項4】循環ポンプにより燃料電池と熱交換器とのあいだで冷却液を循環させる循環系と、この循環系から取り出した冷却液を導電率低減装置を通して循環系に戻すバイパス系と、循環系からバイパス系への冷却液バイパス割合を調節するバルブと、冷却液の導電率を検出する導電率センサと、冷却液の導電率に基づいて前記バルブにより冷却液バイパス割合を制御する制御装置とを備えた燃料電池装置において、循環ポンプの負荷を検出するポンプ負荷検出装置を設け

ると共に、

前記制御装置を、循環ポンプの負荷が基準負荷以下かつ導電率が基準導電率以上のときには、導電率低減装置へのバイパス割合を増やすように構成した燃料電池冷却液の導電率管理装置。

【請求項5】前記制御装置を、検出した導電率が予め定めた上限基準値以上であるときには、冷却液の全量を導電率低減装置にバイパスさせるように構成した請求項1から請求項4の何れかに記載の燃料電池冷却液の導電率管理装置。

【請求項6】前記制御装置を、検出した導電率が燃料電池に応じて定めた許容限度値以上であるときには、燃料電池への燃料供給を停止すると共に循環ポンプの運転を停止するように構成した請求項1から請求項4の何れかに記載の燃料電池冷却液の導電率管理装置。

【請求項7】請求項1から請求項4の導電率管理装置において、導電率センサとして、導電率低減装置に流入する冷却液の導電率を検出する第1の導電率センサと、導電率低減装置から流出してきた冷却液の導電率を検出する第2の導電率センサとを設けると共に、前記第1の導電率センサの出力と第2の導電率センサの出力との差が判定基準値よりも小さいときに導電率低減装置の性能低下と判定する判定装置を備えた燃料電池冷却水の導電率管理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は燃料電池冷却液の導電率管理装置に関する。

【0002】

【従来の技術と解決すべき課題】固体高分子型燃料電池はその燃料となる水素あるいは水素リッチな改質ガスおよび空気を供給して電気化学反応を起こし電気エネルギーを得ている。燃料電池システムには、このような化学反応で発熱した燃料電池を通常運転温度に維持するために冷却系統が設けられている。冷却系統は、冷却液を循環ポンプにより燃料電池へ供給し、燃料電池を通過した冷却液はラジエータのような熱交換器によって冷却した後タンクに戻す循環系を構成している。冷却液としては一般に純度の高い純水が使用される。純水の導電率が增加すると燃料電池内でショートして発電量の低下さらには発電停止を起こすおそれを生じるので、純水の導電率を低減するためにイオン除去フィルタなどの導電率低減装置が設けられる。

【0003】従来のフィルタを設けた循環システムとしては、特開平8-7912号公報に開示されているものが知られている。これは、水中の懸濁物濃度が許容上限濃度に達すると開閉弁を操作し、フィルタ側に水を流して懸濁物を除去するものである。また、イオン除去フィルタを設けて純水中の導電率を低減させるシステムとして、特開2000-208157号公報に開示されているものが知られて

10

20

30

40

50

いる。これは、メインの循環系とは別にサブの循環系を設け、サブの循環系にイオン除去フィルタを設けて導電率に応じてサブポンプの運転を制御し、純水の導電率を低減するものである。

【0004】しかしながら、このように冷却水の懸濁物濃度に応じてフィルタへのバイパス量を決定するもの、あるいは純水の導電率によってバイパス量を決定するものでは、バイパス中のフィルタでの圧力損失が大きく、それだけ冷却水を循環させるポンプの負荷が増大してしまうという問題がある。燃料電池の運転状態によってさらに大きな冷却性能が要求された場合にはポンプの吐出能力を超えてしまい、燃料電池の冷却が不十分となって出力低下を余儀なくされることになる。あるいは、より大型のまたは多数のポンプが必要となり、電力消費量が大きくなり、システムとしての効率低下を招来する。

【0005】本発明はこのような従来の問題点に着目してなされたもので、導電率低減装置による冷却液導電率の管理を効率よく行うことを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】第1の発明は、循環ポンプにより燃料電池と熱交換器とのあいだで冷却液を循環させる循環系と、この循環系から取り出した冷却液を導電率低減装置を通して循環系に戻すバイパス系と、循環系からバイパス系への冷却液バイパス割合を調節するバルブと、冷却液の導電率を検出する導電率センサと、冷却液の導電率に基づいて前記バルブにより冷却液バイパス割合を制御する制御装置とを備えた燃料電池装置において、冷却液の温度を検出する温度センサを設けると共に、前記制御装置を、冷却液の温度が基準温度以上かつ導電率が基準導電率以下のときには、前記導電率低減装置へのバイパス割合を減らすように構成した。

【0007】第2の発明は、循環ポンプにより燃料電池と熱交換器とのあいだで冷却液を循環させる循環系と、この循環系から取り出した冷却液を導電率低減装置を通して循環系に戻すバイパス系と、循環系からバイパス系への冷却液バイパス割合を調節するバルブと、冷却液の導電率を検出する導電率センサと、冷却液の導電率に基づいて前記バルブにより冷却液バイパス割合を制御する制御装置とを備えた燃料電池装置において、冷却液の温度を検出する温度センサを設けると共に、前記制御装置を、冷却液の温度が基準温度以下かつ導電率が基準導電率以上のときには、前記導電率低減装置へのバイパス割合を増やすように構成した。

【0008】第3の発明は、循環ポンプにより燃料電池と熱交換器とのあいだで冷却液を循環させる循環系と、この循環系から取り出した冷却液を導電率低減装置を通して循環系に戻すバイパス系と、循環系からバイパス系への冷却液バイパス割合を調節するバルブと、冷却液の導電率を検出する導電率センサと、冷却液の導電率に基づいて前記バルブにより冷却液バイパス割合を制御する

制御装置とを備えた燃料電池装置において、循環ポンプの負荷を検出するポンプ負荷検出装置を設けると共に、前記制御装置を、循環ポンプの負荷が基準負荷以上かつ導電率が基準導電率以下のときには、導電率低減装置へのバイパス割合を減らすように構成した。

【0009】第4の発明は、循環ポンプにより燃料電池と熱交換器とのあいだで冷却液を循環させる循環系と、この循環系から取り出した冷却液を導電率低減装置を通して循環系に戻すバイパス系と、循環系からバイパス系への冷却液バイパス割合を調節するバルブと、冷却液の導電率を検出する導電率センサと、冷却液の導電率に基づいて前記バルブにより冷却液バイパス割合を制御する制御装置とを備えた燃料電池装置において、循環ポンプの負荷を検出するポンプ負荷検出装置を設けると共に、前記制御装置を、循環ポンプの負荷が基準負荷以下かつ導電率が基準導電率以上のときには、導電率低減装置へのバイパス割合を増やすように構成した。

【0010】第5の発明は、前記各発明の制御装置を、検出した導電率が予め定めた上限基準値以上であるときには、冷却液の全量を導電率低減装置にバイパスさせるように構成した。

【0011】第6の発明は、前記第1～第4の発明の制御装置を、検出した導電率が燃料電池に応じて定めた許容限度値以上であるときには、燃料電池への燃料供給を停止すると共に循環ポンプの運転を停止するように構成した。

【0012】第7の発明は、前記第1～第4の発明において、導電率センサとして、導電率低減装置に流入する冷却液の導電率を検出する第1の導電率センサと、導電率低減装置から流出してきた冷却液の導電率を検出する第2の導電率センサとを設けると共に、前記第1の導電率センサの出力と第2の導電率センサの出力との差が判定基準値よりも小さいときに導電率低減装置の性能低下と判定する判定装置を備えた。

【0013】

【作用・効果】第1の発明では、冷却液の温度が高く、導電率が低いときには導電率低減装置への冷却液バイパス割合を減らす。高い冷却性能が要求される高温時にはバイパス流量を減らして冷却を優先させるのであり、これにより導電率低減装置での圧力損失を低減してそれだけ循環ポンプの負荷を軽減することができる。したがって循環ポンプの小型化を図り、あるいは冷却性能の向上による燃料電池の運転効率改善を図ることができる。

【0014】第2の発明では、冷却液の温度が低く、導電率が高いときには導電率低減装置へのバイパス割合を増やす。放熱量が少ない低温時に冷却液の導電率低減を優先させるのであり、これにより循環ポンプの負荷を軽減することができる。

【0015】第3の発明では、循環ポンプの負荷が高く、導電率が低いときには導電率低減装置へのバイパス

割合を減らす。冷却のために循環ポンプの負荷が高いときには導電率低減装置へのバイパス量を減じるのであり、これにより導電率低減装置での圧力損失によりポンプ負荷が過大となるのを防止することができる。

【0016】第4の発明では、循環ポンプの負荷が低く、導電率が高いときには導電率低減装置へのバイパス割合を増やす。、冷却のための循環ポンプの負荷が低いときに冷却液の導電率低減を優先して行うのであり、これによりポンプ負荷が過大となるのを防止することができる。

【0017】第5の発明では、導電率センサの信号が上限基準値を超えた場合、冷却液の温度、循環ポンプの負荷にかかわらず冷却液の全量を導電率低減装置にバイパスすることで冷却液の導電率を可能な限り低下させる。これにより、燃料電池に導電率が高い冷却液が供給されることに原因する出力低下等の問題を回避することができる。

【0018】第6の発明では、冷却液の導電率が燃料電池の許容限度値を超えた場合、冷却液の供給を止めて、燃料電池の発電を停止させる。これにより、燃料電池システムの故障を未然に防ぐことができる。

【0019】第7の発明によれば、導電率低減装置の入口側に設けた第1の導電率センサと、出口側に設けた第2の導電率センサとの出力差に基づき、もし下流側の導電率が低下していなければ導電率低減装置によって導電性イオンが除去されていないことがわかるので、導電率低減装置の性能低下を判定して警告を発し、あるいは導電率低減装置の交換時期を明示する等の的確な維持管理が可能となる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。図1において、1はマイクロコンピュータおよびその周辺装置等から構成される制御装置、2は電気化学反応により起電力を得る燃料電池、3は冷却液として純水を供給する電動式の循環ポンプ、4は冷却水（純水）の導電率を低減する導電率低減装置、5は冷却水を一時的に貯蔵するタンク、6は冷却水を冷却する熱交換器、7は冷却水の流路を切り替える電磁バルブ、8は冷却水の導電率を検知する導電率センサ、9は冷却水の温度を検知する温度センサである。10は前記タンク6の冷却水を燃料電池2と熱交換器6との間で循環させる循環流路（循環系）、11は循環流路10の途中から前記電磁バルブ7の開度に応じて分流させた冷却水を導電率低減装置4を通して再び循環流路10に戻すバイパス流路（バイパス系）である。

【0021】循環ポンプ3は吐出量の要求に応じて回転数が可変制御される構成であり、制御装置1はその回転数の指令値を燃料電池2の運転状態や冷却水温度に応じて決定し、循環ポンプ3の駆動を制御する。燃料電池は水素と酸素の化学反応により電力を発生する。前記循環

ポンプ3や各種電気機器の電源としては前記燃料電池2の起電力が与えられる。

【0022】化学反応に伴う燃料電池2の温度上昇を抑制するために冷却水を循環ポンプ3により熱交換器6とのあいだで循環させる。燃料電池2に供給する冷却水は、燃料電池内でのショートにより発電量が低下することを防止するために導電率が低く抑えられていなければならない。自動車等の移動体に搭載するような循環システムでは、外部の純水製造装置から導電率の低い冷却水を供給することができないため、冷却水の導電率を低く維持することは重要である。しかしながら導電性イオンが配管や熱交換器など純水が金属と接触する部分から溶け出すことから、そのまま放置すれば導電率は経時的に上昇してゆく。導電率低減装置4はこの溶け出した導電性イオンを除去する機能を有している。

【0023】導電率低減装置は、例えば図2に示すようにイオン交換樹脂12が充填されたフィルタ構造になっており、冷却水を通過させることにより導電性イオンを除去し、導電率を低下させるものである。このような導電率低減装置4は、フィルタに純水を通過させる構造上、圧力損失が発生する。イオン交換樹脂の充填量が多ければイオン除去性能は向上するが圧力損失は増してしまう。そこで、導電率低減装置4は圧力損失の影響を抑えるために、循環流路10とは別に設けたバイパス流路11に介装し、必要限度で冷却水を通過させるようにしている。

【0024】バイパス流路11への流量を切り替える電磁バルブ7は、制御装置1からの信号によって開度が連続的または多段階的に可変制御される三方弁であり、循環流路10全開ーバイパス流路11全閉の状態から、その逆の状態まで制御装置1からの信号を受け、2つの流路10または11への純水量を調節する。

【0025】冷却水の導電率の検出は、純水中の電気抵抗を測定する原理による導電率センサ8を介して行われる。導電率センサ8は、導電率に応じた信号を制御装置1に送出する。導電率は温度によって変化するので、例えば25℃に換算した導電率が適用される。制御装置1は、図3に示すように導電率センサ8から得られる冷却水の導電率に基づいて電磁バルブ7への指令値を演算し、循環流路10からバイパス流路11にバイパスさせる冷却水流量の割合を決定している。

【0026】燃料電池2を冷却して温度が上昇した冷却水は、燃料電池2の下流に設けられた熱交換器6で放熱したのちタンク5に戻される。循環経路10内の冷却水の温度は温度センサ9で検出され、この検出信号は制御装置1に送出される。燃料電池温度と冷却水温度は相関関係があり、図4に示すように始動時は外気温相当だが、発電とともに徐々に上昇する。定常では一定温度を保つが、高出力発電時や過渡時にはこの限りではない。

【0027】冷却水温度を十分に低下させるには熱交換

器 6 に多量の冷却水を送り込む必要があり循環ポンプ 3 の負荷はそれだけ大きなものとなる。その反対に、冷却水の冷却を必要としない低水温時は低吐出流量で済むためポンプ負荷は低い。このように冷却水温度とポンプ負荷は相関があり、ポンプ能力が不足すれば冷却水温度を低下させることができない。大型のポンプを使いポンプ能力を上げることは、外部電源によるポンプ駆動が不可能かつ、搭載に制約の多い移動体用の燃料電池システムにおいては好ましくない。

【0028】そこで本実施形態では、冷却水の導電率に応じて決定した導電率低減装置 4 へのバイパス流量に、冷却水の温度による補正を加えて最適化を図ることで、限られたポンプ能力の範囲内で冷却要求と導電率低減要求とを両立させ得るようにしている。具体的には、図 5 に示すように、ポンプ負荷の大きい高水温時には導電率低減装置 4 への冷却水バイパス割合を減らすことによりフィルタ部での圧力損失を極力なくしてポンプ負荷を軽減させ、冷却水の冷却を優先させる。また、ポンプ負荷の少ない低水温時には、導電率低減装置 4 へのバイパス割合を増やし、純水のイオン濃度を低減させるのである。これにより、循環ポンプ 3 の小型化、省電力化ができるばかりでなく、燃料電池 2 の性能向上、熱交換器 6 を含めた冷却システムの低価格化、および導電率低減装置 4 の最適設計を図ることが可能となる。

【0029】導電率低減装置 4 への冷却水バイパス割合の制御に関する第 2 の実施形態として、冷却水の導電率に応じて決定した導電率低減装置 4 への冷却水バイパス割合を、循環ポンプ 3 の負荷に応じて補正するようにしてもよい。図 6 に示すように、循環ポンプ 3 の負荷はその回転数と相関があるため、循環ポンプ 3 の回転数から負荷状態を判定することができる。このポンプ負荷が大きいときにはバイパス割合を減らし、ポンプ負荷の小さいときにはバイパス割合が増えるように制御するのである。これによりポンプ負荷の少ないときに冷却水の導電率低減処理を行うので、循環ポンプ 3 の要求最大負荷を抑えてその小型化を図ることができる。

【0030】ところで、冷却水の冷却を優先させて導電率低減装置 4 へのバイパス量を低減させていると、燃料電池 2 の運転状態や環境条件によっては、いずれは燃料電池 2 が許容しない導電率に達して、発電量の低下によって走行性能の低下や燃料電池 2 の故障を招くおそれがある。そこで、図 7 に示すように、導電率が予め定めた上限値を超えた場合、冷却水温度やポンプ負荷にかかわらず電磁バルブ 7 を操作して全ての冷却水を導電率低減装置 4 へバイパスさせることにより、導電率の低減を優先させるように図るとよい。さらには、図 8 に示すように、導電率の低下を防ぐことができず、燃料電池 2 の許容範囲を超えて導電率が上昇してしまった場合には、燃料電池 2 による発電を停止すると共に、循環ポンプ 3 を停止させて燃料電池 2 への冷却水の供給を止めるように

するのがなお望ましい。

【0031】図 9 に導電率低減装置 4 の劣化を判定するようにした実施形態を示す。導電率低減装置 4 は前述したようにイオン交換樹脂が充填されたフィルタ構造になっている。イオン交換樹脂は化学的に導電性イオンを吸着するしくみになっているためその吸着量には限界があり、定期的な交換が必要である。イオン交換樹脂の性能低下は外観で判断することは困難であるので、従来は一定期間毎に交換を行うものとしていた。しかし、交換時期は時間ではなく本来はイオンの吸着限界によるべきものであるので、最適な交換時期を見出すのは困難であった。

【0032】そこでこの実施形態では、図 9 に示すように、導電率低減装置 4 通過前の冷却水の導電率を第 1 の導電率センサ 8 A により測定すると共に、導電率低減装置 4 を通過した冷却水の導電率を第 2 の導電率センサ 8 B により測定する。図 9 のその他の部分の構成は図 1 と同一であり、同一の部分には同一の符号を付して示してある。

【0033】導電率低減装置 4 が正常に機能している場合、通過した冷却水の導電率は低下しているはずである。これに対して、もしも導電率低減装置 4 を通過したのちにも導電率が低下していなければ導電率低減装置 4 が正常に機能していないことになる。すなわち第 1 のセンサ 8 A による測定値よりも第 2 のセンサ 8 B による測定値は低下しているはずである。このようにして、第 1 の導電率センサ 8 A の信号と第 2 の導電率センサ 8 B の信号を比較して導電率の低下幅を検知することにより導電率低減装置 4 の性能低下を判断することができる。このときの判断基準となる導電率の低下幅は、第 1 のセンサ 8 A による導電率が高いときほど大きく、低いときほど小さくするとよい。冷却水の導電率が低いときにはイオン交換樹脂による吸着効率も低下するからである。

【0034】このようにして導電率低減装置 4 の劣化判定を行い、もし劣化と判断したときには制御装置 1 により傾向を発してイオン交換樹脂の交換を促すようにすれば、導電率低減装置 4 の機能を常時正常に保ち、燃料電池冷却水の導電率をより適切に管理することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明を適用した燃料電池装置の実施形態の概略構成図。

【図 2】導電率低減装置の概略構成図。

【図 3】導電率と導電率低減装置への冷却水バイパス割合との関係を示す特性図。

【図 4】燃料電池の使用状態と冷却水温度との関係を示す特性図。

【図 5】冷却水温度に応じた導電率と導電率低減装置への冷却水バイパス割合との関係を示す特性図。

【図 6】循環ポンプの回転数と負荷との関係を示す特性図。

【図7】導電率の上限値に関する特性図。

【図8】導電率の許容値に関する特性図。

【図9】本発明を適用した燃料電池装置の他の実施形態の概略構成図。

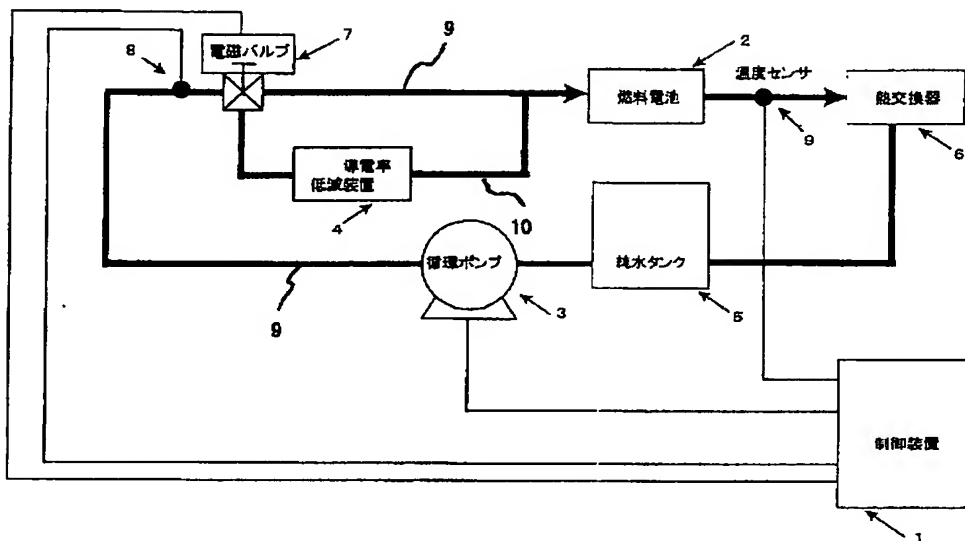
【符号の説明】

- 1 制御装置
- 2 燃料電池
- 3 循環ポンプ
- 4 導電率低減装置
- 5 タンク

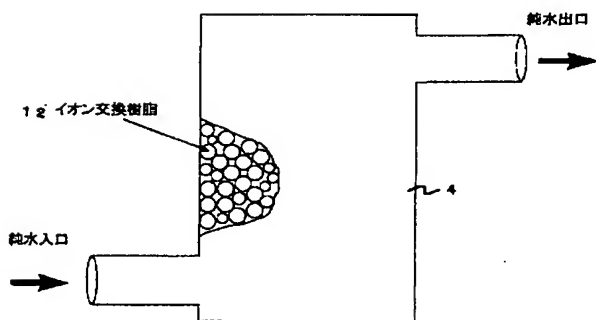
- * 6 熱交換器
- 7 電磁バルブ
- 8 導電率センサ
- 8 a 導電率センサ
- 8 b 導電率センサ
- 9 温度センサ
- 10 循環流路
- 11 バイパス流路
- 12 イオン交換樹脂

* 10

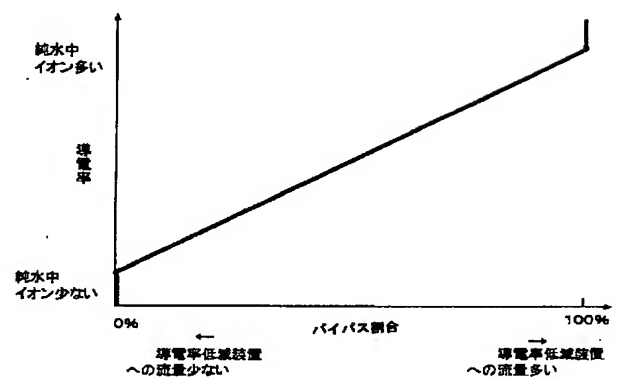
【図1】



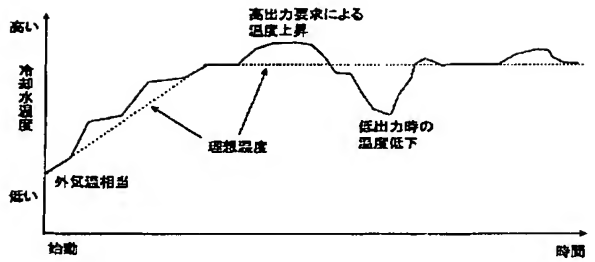
【図2】



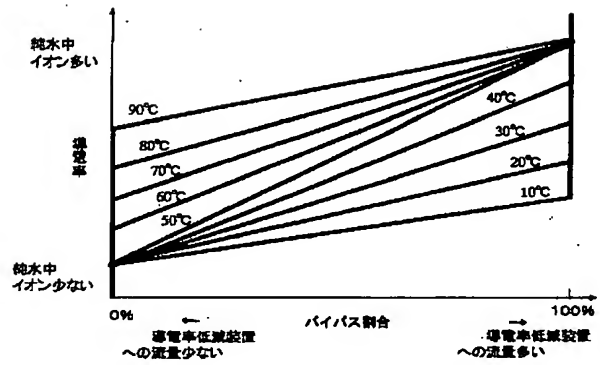
【図3】



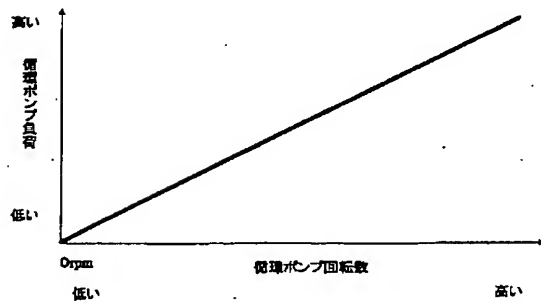
【図4】



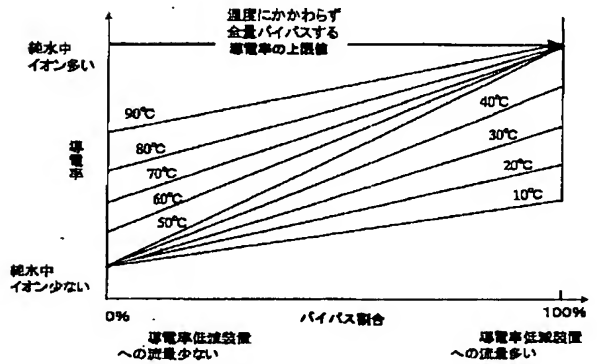
【図5】



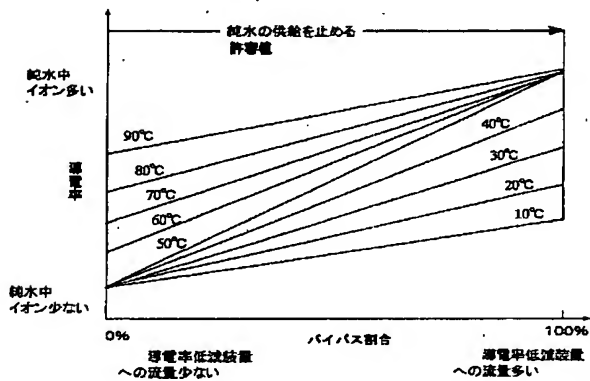
【図6】



【図7】



【図8】



【図 9】

